

ICS 号
中国标准文献分类号

团体标准

T/CCMS XXX-XXXX

代替 T/CCMS XXX-XXXX

同步施工装备适用技术要求

Technical Requirements for
Synchronous Construction Equipment

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国工程机械学会 发布

目 次

前 言III

同步施工装备适用技术要求 1

1 总则1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 基本规定2

4.1 同步施工要求 3

4.2 同步施工工法介绍 3

4.3 同步施工装备验收 3

4.4 同步施工外部环境及其他要求 3

5 装备系统3

5.1 同步提升系统 3

5.2 同步顶推系统 3

5.3 同步滑移系统 4

6 液压泵站4

6.1 结构型式与基本参数 4

6.2 技术要求 6

6.3 试验方法 7

6.4 试验规则 8

6.5 标志、包装、运输与贮存 8

7 提升油缸9

7.1 结构型式与基本参数 9

7.2 技术要求 11

7.3 试验条件及项目 12

7.4 检验规则 13

7.5 标志、包装、运输与贮存 13

8 顶推装备13

8.1 结构型式与基本参数 13

8.2 技术要求 14

8.3 试验方法 15

8.4 检验规则 16

8.5 标志、包装、运输与贮存 16

9 夹轨器16

9.1 结构型式与基本参数 16

9.2 技术要求 18

9.3 试验方法 18

9.4 检验规则 19

9.5 标志、包装、运输与贮存 20

10 电气控制系统 20

10.1 结构型式与基本参数 20

10.2 技术要求 21

10.3 试验方法 22

10.4 检验规则 23

10.5 标志、包装、运输与贮存 23

11 系统检验与操作 23

11.1 提升系统 23

11.2 顶推系统 25

11.3 滑移系统 27

前 言

本标准按照GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准由中国工程机械学会提出并归口。

本标准起草单位：同济大学、上海同新机电控制技术有限公司。

本标准主要起草人：卞永明、袁志成、李怀东、陈力、宋文杰、秦利升、卜王辉、范珂源、俞书彬。

本标准为首次发布。

同步施工装备适用技术要求

1 总则

本标准适用于采用同步施工装备技术进行大型结构整体安装施工的工程。包含大型结构整体安装用液压泵站、提升油缸、步履式顶推装备、夹轨器和电气控制系统的基本规定、结构型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3766-2015 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求
GB/T 7935-2005 液压元件通用技术条件
GB/T 321-2005/ISO 3: 1973 优先数和优先数系
GB/T 1801-2009 产品几何技术规范(GPS)极限与配合公差带和配合的选择
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 14039-2002 液压传动油液固体颗粒污染等级代号
JB/T 5000.3 重型机械通用技术条件第3部分：焊接件
JB/T 5000.8 重型机械通用技术条件第8部分：锻件
JB/T 5000.10 重型机械通用技术条件第10部分：装配
JB/T 5000.12 重型机械通用技术条件第12部分：涂装
GB/T 150.3-2011 压力容器第3部分：设计
GB/T 1804-2000 一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差
GB/T 5224-2003 预应力混凝土用钢绞线
GB/T 37400.3-2019 重型机械通用技术条件 第3部分：焊接件
GB/T 37400.8-2019 重型机械通用技术条件 第8部分：锻件
GB/T 37400.10-2019 重型机械通用技术条件 第10部分：装配
GB/T 7935-2005 液压元件 通用技术条件
GB/T 6067.1-2010 起重机械安全规程 第1部分：总则
GB/T 699-2015 优质碳素结构钢
GB/T 3077-2015 合金结构钢
GB/T 5680-2010 奥氏体锰钢铸件
GB/T 4340.1-2024 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
GB 3836.15-2024 爆炸性环境 第15部分：电气装置设计、选型、安装规范
GB/T 46155-2025 重型机械 电气控制系统设计要求
GB 50054-2001 低压配电设计规范
GB 4728-2018 电气简图用图形符号
GB 6988-2024 电气技术用文件的编制
QJ 2020-1990 电气技术中项目代号的编制规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大型结构整体安装 Large-scale structural assembly

将装配成整体的重型工程结构或设备提升、顶推或滑移到预定位置安装就位的过程。

3.2

同步提升 Synchronous Enhancement

柔性钢绞线承载,通过机电液驱动控制将装配成整体的重型工程结构或大型设备提升到预定高度安装就位的过程,周期短,安全可靠。

3.3

同步顶推 Synchronous Top-Push

重型工程结构或大型设备固定部位制作或拼装,采用专用液压设备通过顶升、推进、下降和回缩四个步骤将已完成制作或拼装的目标向前顶推移动,最终到达预定位置的施工工法。

3.4

同步滑移 Synchronous slip

刚性轨道承载,通过机电液设备平移驱动,将滑轨上的重型工程结构或大型设备,采用滑移油缸和轨道夹轨器驱动工程结构运行至预定位置,实现其整体安装,施工方便,安全性高。

3.5

液压泵站 Hydraulic Pump Station

为液压系统提供液动力源的整体装置。通常由电机、液压泵、油箱、主油缸阀组、锚具油缸阀组、过滤器、电气控制柜、防雨罩以及其它辅件安装组合而成。

3.6

提升油缸 Lifting Cylinder

提升油缸是一种利用液体压力进行往复直线运动的执行元件。

3.7

步履式顶推装备 Step-by-Step Top-Pushing Equipment

具备竖向顶升、纵向前进、横向调整功能,将顶升、平推、纠偏、落梁多功能集于一体,实现大型结构整体顶推的装置。

3.8

夹轨器 Rail clamp

一种依靠楔形夹紧块的斜面自锁效应实现夹紧,利用所产生的摩擦力作为前进工况的反力点,后退工况能自动松开,实现大型结构或设备循环滑移的工装。

3.9

电气控制系统 Electrical Control System

通过各类传感器(行程、状态、压力、角度、油温、液位等)采集的数据和被控对象(液压泵站、机械装置等)的动作构成一个按预定逻辑实现手动或自动控制、保护和调节的闭环系统,必要时增加本地及远程监控设备。

4 基本规定

4.1 同步施工要求

施工单位应结合工程结构特点、施工周期要求和场地条件等因素选择合适的同步施工工法。根据国家、行业对危险性较大的分部分项工程管理的有关规定和规范，编制同步施工专项施工方案，并组织专家论证通过后方可实施。

4.2 同步施工工法介绍

同步施工方法主要包含同步提升、同步顶推和同步滑移三种典型工法。

同步提升通过钢绞线承载，提升油缸集群完成大跨度、大面积、超重型结构垂直或转体（提升或下放）整体安装；同步顶推通过三向可调装置集群承载，跨越水域、公路、铁路实现大型结构整体水平移动就位；同步滑移通过轨道承受竖向载荷，利用楔形夹片夹持产生水平推力实现大型结构整体就位。

4.3 同步施工装备验收

中涉及的施工装备应按照本标准进行厂内检修、试验，正式施工前应进行试运行。施工装备应由专业技术人员维护和操作。

4.4 同步施工外部环境及其他要求

同步施工作业期间应避开大风、冰雪灾害、覆冰等不利气象和环境条件。

同步施工装备宜进行全过程工作状态监控。

5 装备系统

5.1 同步提升系统

同步提升系统由驱动系统（液压泵站）、执行系统（集群提升油缸）、承重系统（提升支架、钢绞线、地锚及临时结构）、电气控制系统（传感器和控制柜）组成。以集群提升油缸为执行机构、液压泵站为动力设备、钢绞线承载，通过控制柜控制提升油缸上、下锚具交替动作，驱动油缸活塞和钢绞线做相对运动，使大型结构整体上升、下放或连续平移至设计位置。

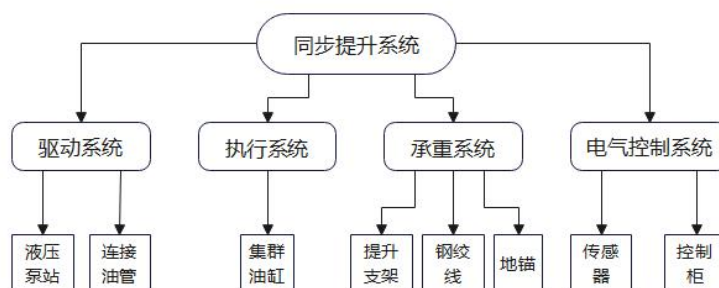


图5-1 同步提升系统组成图

5.2 同步顶推系统

同步顶推系统由驱动系统（液压泵站）、行走系统（步履式顶推装备）、承重系统（临时支墩和滑移垫梁）、控制系统（传感器和控制柜）组成。采用专用液压设备通过顶升、推进、下降和回缩四个步骤，实现大型结构的顶推到位。

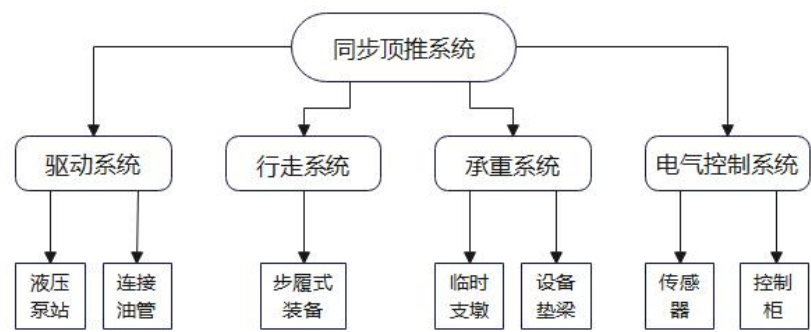


图 5-2 同步顶推系统组成图

5.3 同步滑移系统

同步滑移系统由驱动系统（液压泵站）、执行系统（夹轨器和滑移油缸）、承重系统（滑移轨道和滑靴支座）、电气控制系统（传感器和控制柜）组成。利用夹轨器与轨道自动夹紧产生的摩擦力作为反力，通过液压泵站驱动滑移油缸做循环往复动作，推动大型结构平稳、精确地滑移到设计位置。

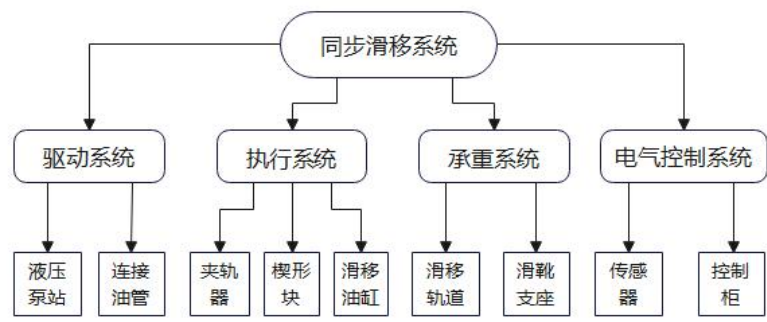


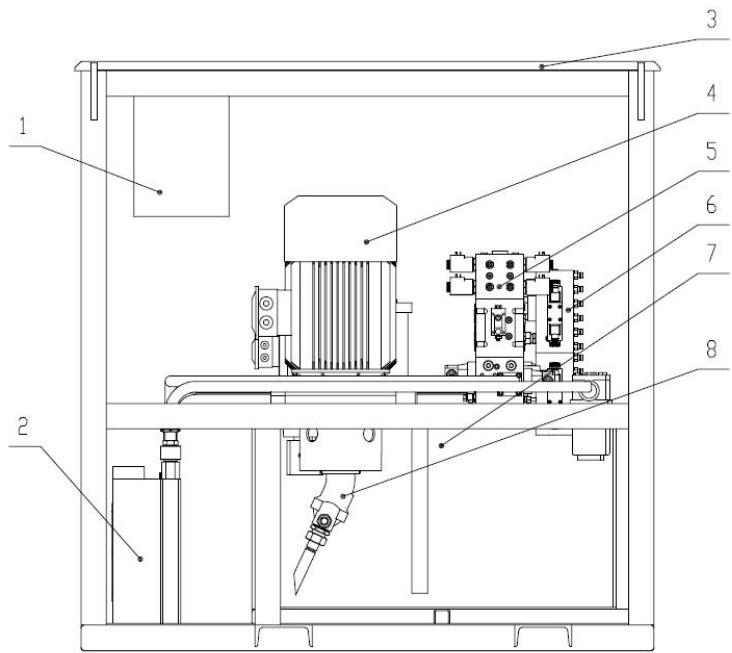
图 5-3 同步滑移系统组成图

6 液压泵站

6.1 结构型式与基本参数

6.1.1 产品结构型式

液压泵站结构如图 6-1 所示。



1-电机；2-散热器；3-防雨罩；4-电机；
5-主油缸阀组；6-锚具油缸阀组；7-油箱；8-液压泵

图 6-1 液压泵站结构图

液压泵是液压系统的核心部件，负责将机械能转换为液压能。常用的液压泵类型包括齿轮泵、柱塞泵。不同类型的液压泵在性能、压力和效率上有所不同，选择合适的液压泵对于系统的稳定运行至关重要。

电机为液压泵提供动力。液压泵通常通过联轴器与电机相连，以保证传动效率和稳定性。电机的功率大小应根据液压系统的需求进行选择。

主阀块及锚具阀块：阀块由液压阀及通道体组合而成，阀块组合是板式阀装在立板上并通过板后管连接，二者功能相同，均用于对液压油实行方向、压力、流量调节。

油箱用于存储液压油，并为系统提供持续的油源。油箱的设计应考虑油量、散热和过滤等因素，以确保液压油的清洁和温度适宜。

过滤器用于去除液压油中的杂质和颗粒，防止系统受到污染。常见的过滤器类型包括空气过滤器、吸油过滤器、回油过滤器和高压过滤器。过滤器的选择和布置对系统的清洁度和寿命有直接影响。

液压油是液压系统的工作介质，具有润滑、冷却和传递动力的作用。根据施工环境及温度选择合适的液压油种类和牌号。

电气控制柜：分两种形式，分体式及一体式，用于控制泵站的运行及外部通讯。

温控组件：分为散热器与加热器，用于保持油液温度在合适工作范围之内。

此外，液压泵站还包括一些辅助元件，如压力表、液位计、温度计和连接管路等，它们分别起到显示压力、显示液位和温度等作用。

6.1.2 型号命名

型号表示方法如图 6-2 所示：

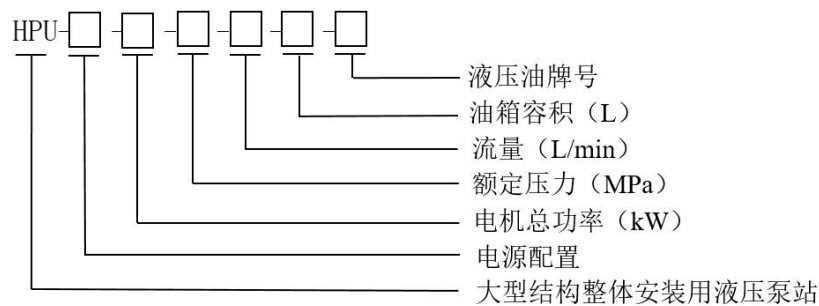


图 6-2 液压泵站型号命名

标记示例如下：HPU-300v50hz-52.5-315-68-500-68

该泵站的供电要求为 380v50Hz，所有电机的功率之和为 52.5kW，泵站额定压力为 315bar，流量为 68L/min，油箱容积为 500L，选用牌号为 68 的液压油。

6.1.3 基本参数

液压泵站基本参数应包括以下内容：

- 电源配置：中国电网标准配置为 380v50Hz。
- 电机总功率：所有电机功率的总和。
- 常用液压油牌号：32、46、68 等。
- 重量及外形尺寸：提供选定液压泵站重量，便于吊装运输。

6.2 技术要求

6.2.1 一般要求

泵站所用液压元件应符合 GB/T 7935-2005 中的规定。泵站用液压油应符合 GB/T 3766-2015 中液压油的规定。泵站各元件和辅件在安装前均应严格清洗。

6.2.2 泵组件

6.2.2.1 保证电机与液压泵的主轴严格对中，推荐采用弹性联轴器，同轴度公差小于 0.05mm，泵站安装底座应有足够的刚性。

6.2.2.2 当电机采用卧式安装时，其结合面上应设置减震措施。

6.2.2.3 电机与液压泵连接部位的联轴器外应设有防护罩。

6.2.3 油箱组件

6.2.3.1 油箱容量应预备空间，确保液压回路回油时不溢出，油箱最低油位时吸油口仍保持浸入状态。

6.2.3.2 油箱应设置放油口、加油口和清洗人孔。放油口要设置在油箱底部最低的位置；加油口应配置空气滤清器并设置在便于操作位置；清洗人孔应确保便于全面清洗油箱内部空间，必要时可设置多个。

6.2.3.3 应设置液位计、温度计，便于观察液位高度和油液温度。

6.2.3.4 与油箱连接的管路及其辅件均应有效密封。

6.2.3.5 油箱应采用符合油液存储要求的材料和工艺制成。对普通钢板制作的油箱，其内表面的处理可采用酸洗磷化后喷涂耐油漆工艺、喷丸或喷砂后喷镀工艺等化学稳定性和物理稳定性优异的方法。

6.2.4 温控组件

6.2.4.1 根据液压设备的性能要求和工作条件可采取冷却或加热措施，以保持油液的正常工作温度。

6.2.4.2 在油箱内使用浸入式冷却器或加热器时，其安装应使它在最低油位时仍保持浸入状态。

6.2.5 过滤器组件

6.2.5.1 在液压泵吸油管路上的过滤器，其通油能力应大于泵流量的两倍，安装应便于拆卸。

6.2.5.2 过滤器应定期更换滤芯，并装有污染指示或报警装置。

6.2.6 管件

6.2.6.1 泵的吸油口与系统回油口（包含泄油口）间宜设置分隔板，管口均应浸入最低油面之下。

6.2.6.2 吸油管离油箱底部距离 H 大于 $2D$ （ D 为管径），离箱壁距离大于 $3D$ ；回油管、泄油管离油箱底部距离 H 大于 $3D$ ，管口均应面向箱壁。

6.2.6.3 若泄油管路、先导控制回油管路与主回油管路采用同一管道回油箱，则应有可靠的防止干扰的方法。否则均应单独配管回油箱。

6.2.6.4 管件应采用与油液相容的材料制成。

6.2.6.5 钢管安装前，应进行酸洗磷化后镀锌或发黑处理。

6.2.7 主阀块及锚具阀块

6.2.7.1 主阀块及锚具阀块上液压元件安装位置处及各油口附近应有相应标记。

6.2.7.2 主阀块及锚具阀块上推荐使用耐震式压力表，压力表量程应为被测压力的 1.5 倍~2 倍。

6.2.7.3 对多点测压时，应标明各测压点的位置，以便安装和维修。

6.3 试验方法

6.3.1 试验前准备工作

试验前对泵站系统进行循环过滤清洗时间应不少于 24h，系统上的比例阀及其他精密元件应予以短路。

6.3.2 性能试验

液压泵站性能试验项目、试验方法及试验要求见表 6-1。

表 6-1 液压泵站的性能试验

序号	试验项目	试验方法	试验指标
1	空载试验	1) 检查泵站系统中元件、辅件及电气件安装连接的正确性； 2) 液压泵先在卸荷状态下运转，调整压力 0.1MPa~0.2MPa，无异常声音后进行空载试验； 3) 空载试验：与电气配合，检查各液压元件及其顺序动作的正常可靠性	1) 泵站系统中元件、辅件的安装、连接应符合设计要求； 2) 工作循环和顺序动作符合设计要求

2	载荷试验	1) 逐步升高压力, 无异常时在额定负载下试验, 试验时间不少于 0.5h; 2) 检查额定压力、额定流量及压力振摆值。	1) 额定压力、额定流量应符合设计要求; 2) 压力振摆符合设计要求
3	耐压试验	对泵站系统施加耐压试验压力 (设计中对限定使用压力的元器件除外)。耐压试验压力为泵站额定压力的 1.5 倍 (额定压力 > 16MPa 时, 取 1.25 倍)。耐压试验压力匀速递增, 达到试验压力后, 保压 5min。	不得出现外渗漏及其他异常现象
4	清洁度试验	油液清洁度按颗粒计数法检测, 油液清洁度等级按 GB/T 14039 的规定执行。	油液清洁度等级应符合设计要求
5	连续运行试验	调整泵站系统在额定压力下连续运行 1h。	运行中应无故障出现, 连续运行时间应符合相关设计

6.4 试验规则

6.4.1 出厂检验

6.4.1.1 产品出厂前应逐个进行出厂检验, 合格后方可出厂。

6.4.1.2 出厂检验项目包括:

- a) 空载试验;
- b) 载荷试验;
- c) 耐压试验。

6.4.2 型式试验

6.4.2.1 有下列情况之一者, 应进行型式试验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 产品批量生产时, 应周期性进行一次检验;
- c) 产品长期停产后恢复生产时。

6.4.2.2 型式试验项目按表 5-1 全项目进行。

6.5 标志、包装、运输与贮存

6.5.1 标志

6.5.1.1 铭牌的内容与尺寸应符 GB/T 13306-2011 的规定, 铭牌应清晰的标出下列内容:

- a) 设备名称;
- b) 制造厂名称;
- c) 产品型号;
- d) 制造日期;
- e) 出厂编号;

f) 技术主参数;

g) 整机重量;

6.5.2 包装

6.5.2.1 产品在包装时所有外接油口须可靠封堵, 外露金属表面应涂防锈油(剂)。

6.5.2.2 产品包装应牢固, 必要时, 可将突出的部件拆下, 加封后固定在箱内。

6.5.2.3 产品分箱包装时, 应对包装箱编号, 并标明: “共 箱”, “第 箱”。

6.5.2.4 箱内应有装箱清单, 注明箱内物件的代号、名称及数量。

6.5.2.5 装箱时应放入随机文件, 并做出标记, 表明文件位置。文件装箱时, 应有防潮措施, 在装箱清单中列出随机文件目录。

6.5.2.6 装箱用的固定件应涂红色标记。

6.5.3 运输

运输时应捆扎牢固, 防止剧烈振动、倾倒和跌落。

6.5.4 贮存

6.5.4.1 产品应贮存在相对湿度不大于 80%, 无腐蚀性气体的室内场所, 存放场地应坚固平整。

6.5.4.2 产品在室内存放时, 应有良好通风和防潮措施。

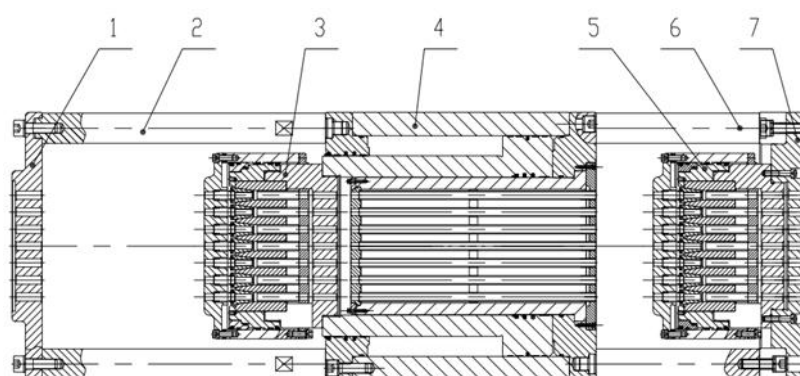
6.5.4.3 产品在室外存放时, 应加遮盖保护, 以防风吹日晒、雨淋, 存放期超过一年应重新进行涂封。

7 提升油缸

7.1 结构型式与基本参数

7.1.1 产品结构型式

提升油缸结构如图7-1所示。



1-导向板; 2-上部立柱; 3-上锚具组件;
4-主油缸; 5-下锚具组件; 6-下部立柱; 7-底板

图 7-1 提升油缸结构图

它是由提升主油缸4和位于两端的锚具3、5构成。锚具3和5因提升器直立放置, 分别简称为上锚具和下锚具。当提升器倒立放置时, 上锚具和下锚具与现在所指锚具的位置正好相反。锚具由楔形夹具和一个控制夹具动作的锚具油缸组成。他们通过楔形夹具的单向自锁作用夹紧钢绞线, 而松开锚具则要通

过提升主油缸和锚具油缸的配合才能打开。承重系统提升力是通过提升器主油缸大腔进油产生的。在工作时，钢绞线穿过上锚、活塞杆空心部分和下锚，通过锚具的切换和主油缸的伸缩来完成提升动作。

7.1.2 型号命名

型号表示方法如图 7-2 所示：

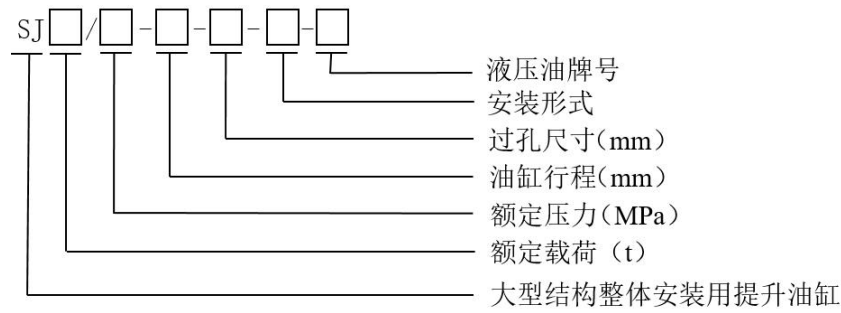


图 7-2 提升油缸型号命名

- a) 安装形式代号：H——七字卡板式；F——法兰式。
- b) 常用液压油牌号：15、22、32、46、68、100 等。
- c) 标记示例如下：SJ600/28.5-400-400-H-68

该提升油缸，额定载荷为 600t，额定压力为 28.5MPa，油缸行程为 400mm，过孔尺寸为 $\phi 400\text{mm}$ ，采用七字卡板安装，选用牌号为 L-HM68 号的液压油。

7.1.3 基本参数

提升油缸的基本参数包括以下内容：

- a) 安装形式：七字卡板式和法兰式。
- 七字卡板安装如图 7-3 所示。七字板与底部安装板焊接固定。

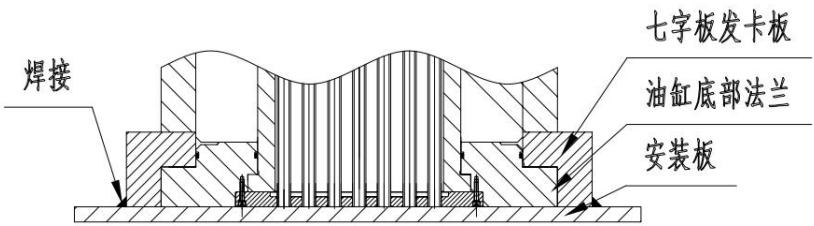


图 7-3 七字卡板式安装示意图

法兰式安装如图 7-4 所示。油缸底部法兰与安装法兰采用螺栓固定。

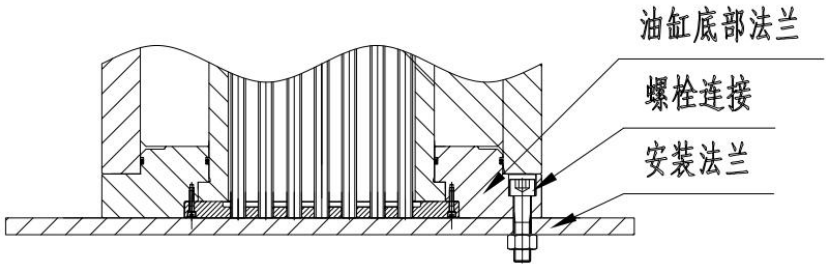


图 7-4 法兰式安装示意图

- b) 重量和外形尺寸：提供选定提升油缸重量，便于吊装运输。

c)使用钢绞线规格： $\phi 15.20/\phi 17.80$ 。

d)钢绞线过孔尺寸：提供选定提升油缸过孔尺寸，便于安装。

7.2 技术要求

7.2.1 一般要求

产品焊接件应符合 JB/T 5000.3 的规定，锻件应符合 JB/T 5000.8 的规定，装配应符合 JB/T 5000.10 的规定，涂装应符合 JB/T 5000.12 的规定。液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。

7.2.2 密封

密封应符合工作介质和工况的要求。

7.2.3 主要件的技术要求

7.2.3.1 缸体应满足以下要求：

- 缸体材料的力学性能屈服强度应不低于 1080MPa 的规定。
- 缸体内径的尺寸公差应不低于 GB/T 1801-2009 或 GB/T 1800.2-2009 中的 H8。
- 缸体内孔的圆度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 8 级，缸体内表面素线任意 100 mm 的直线度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 7 级。
- 缸体法兰端面与缸体轴线的垂直度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 7 级，缸体法兰端面圆跳动公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 8 级。
- 缸体内表面的表面粗糙度值不低于 Ra0.4 μ m。

7.2.3.2 缸盖应满足以下要求：

- 缸盖材料的屈服强度应不低于 785MPa 的规定。
- 缸盖与缸体配合的端面与缸盖轴线的垂直度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 7 级。
- 缸盖与缸体配合处的圆柱度不低于 GB/T 1184-1996 中的 8 级，同轴度公差应不低于 GB/T 1184—1996 中的 7 级。

7.2.3.3 活塞应满足以下要求：

- 活塞材料的屈服强度应不低于 785MPa 的规定。
- 活塞外径对内孔的同轴度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 8 级。
- 活塞端面对轴线的垂直度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中 7 级。

7.2.3.4 活塞杆应满足以下要求：

- 活塞杆材料的屈服强度应不低于 785MPa。
- 活塞杆导向面的外径尺寸公差应不低于 GB/T 1801-2009 中的 f8。
- 活塞杆导向面的圆度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 9 级。导向面素线的直线度公差应不低于 GB/T 1184 中的 8 级。
- 活塞杆导向面与配合面的同轴度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 8 级。

7.2.3.5 缸底应满足以下要求：

- 缸底材料的屈服强度应不低于 785MPa。
- 缸底与缸体配合处的圆柱度不低于 GB/T 1184-1996 中的 8 级，同轴度公差应不低于 GB/T 1184-1996 中的 7 级。

7.2.3.6 内缸筒应满足以下要求：

- 内缸筒材料的屈服强度应不低于 785MPa。
- 内缸筒的设计计算依据 GB/T 150.3-2011 中的内压圆筒和内压球壳。

7.2.3.7 锚片应满足以下要求：

- 锚片材料的屈服强度应不低于 835MPa。
- 锚片中的尺寸公差按照 GB/T 1804-2000-m 中的规定执行。

7.2.3.8 钢绞线应满足以下要求：

- 钢绞线采用 $\Phi 17.8$ -1860MPa 低松弛预应力钢绞线（GB/T 5224-2003），单根钢绞线均载荷 15.1t；破断拉力不小于 353KN。

7.2.4 外观要求

7.2.4.1 零部件的外观应符合 GB/T 7935-2005 中 4.8、4.9 的规定。提升油缸的外观质量应满足下列要求：

- 按图样规定的位置固定标牌，标牌应清晰、正确、平整；
- 进出油口及阀锁连接表面应安装合适的防护堵或防护盖板等保护措施。
- 外露油管应排列整齐、牢固。

7.2.4.2 提升油缸的涂层应均匀，色泽一致，无明显的流挂、起皮、漏涂等缺陷。

7.2.5 装配质量

7.2.5.1 装配质量应符合 GB/T7935-2005 中 4.4~4.7 以及 JB/T 5000.10 中装配的规定。

7.2.5.2 内部清洁度应不得高于 GB/T14039-2002 规定的 19/15 或-/19/15。

7.3 试验条件及项目

7.3.1 试验条件

试验条件：试验的环境温度为室温。试验用油的粘度：40℃时油液运动粘度为 29mm²/s~74 mm²/s (特殊要求除外)。

除特殊规定外，型式试验应在 50℃±2℃下进行；出厂试验应在 50℃±4℃下进行。出厂试验允许降低温度，在 15℃~45℃范围内进行，但检测指标应根据温度变化进行调整，保证在 50℃±4℃时能达到产品标准规定的性能指标。清洁度：内部清洁度应不得高于 GB/T 14039-2002 规定的 19/15 或-/19/15。试验用油液应与被试提升油缸的密封件材料相容。

试验用压力表的精度：型式检验时，为 0.5 级；出厂检验时，为 1.0 级；量程为试验最大压力值的 140%~200%。

7.3.2 试验项目

提升油缸性能试验项目、试验方法及试验要求见表7-1。

表 7-1 提升油缸性能试验

序号	试验项目	试验方法	试验指标
1	试运行	无负荷状态下起动，排除提升油缸内的空气	运行应正常
2	行程检验	使被试提升油缸的活塞分别停在行程两端极限位置	行程长度符合设计要求
3	启动压力测试	不加负荷，液压从零渐增至活塞杆平稳移动	观察最小启动压力不超过规范值

4	泄漏试验	加压至额定压力，检查泄漏情况	无明显泄漏
5	保压测试	在额定工作压力下，活塞分别停于提升油缸的两端，保压 30min	保压 30min，压力下降不超过 10%的额定压力
6	耐压试验	使被试提升油缸活塞分别停在行程的两端，分别向工作腔施加 1.5 倍的额定工作压力	油缸外观无变形
7	对拉试验	两台提升油缸背向安装，钢绞线满穿，通过其中一台油缸下锚具锁定钢绞线，另外一台油缸在满载和超载工况下，任意行程内锁定上锚具对拉	锚片夹持稳定，钢绞线无滑动，脱锚正常
8	清洁度试验	抽取少量油缸腔内油液样本，用油污染检测仪对油液样本进行检测	符合液压油规范要求
9	动载负荷试验	提升油缸动载负荷试验在用户现场进行	动作正常，运行平稳

7.4 检验规则

7.4.1 产品检验

产品必须经制造厂质量检验部门检查合格后，方可出厂，并附有证明产品质量合格的文件。
检验分为出厂检验和型式检验，出厂检验逐台进行，检验项目为6.3.2中除6.3.2.5外的所有项目。

7.4.2 型式检验

- 7.4.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：
- 新产品投产前；
 - 当设计、工艺、材料有改变，影响到产品性能。
- 7.4.2.2 型式检验项目为本标准全部检验项目。
- 7.4.2.3 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中抽取 1 台，检验中如有不合格项目，可对此项目加倍抽样复验，如仍有一项不合格，则判该次型式检验不合格。

7.5 标志、包装、运输与贮存

本节可参考6.5中相关内容。

8 顶推装备

8.1 结构型式与基本参数

8.1.1 产品结构型式

步履式顶推装备结构如图 8-1 所示。

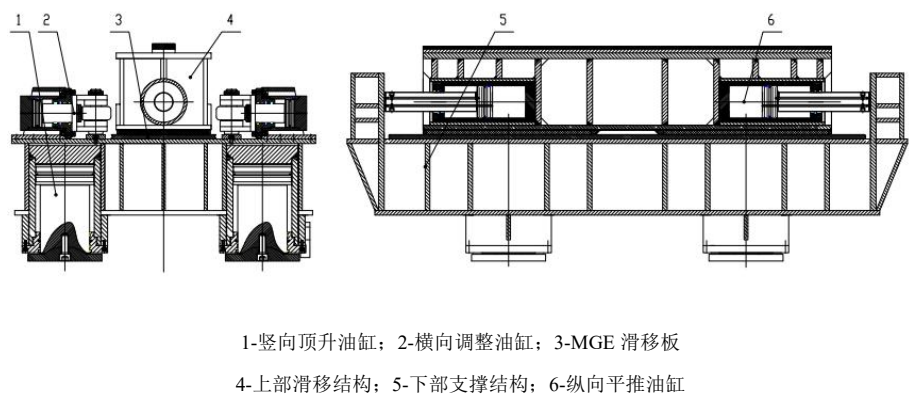


图 8-1 步履式顶推装备结构图

步履式顶推装备包括机械结构和液压组件。通过组合动作实现大型结构在竖向、纵桥向、横桥向分别进行顶升、前进和调整，从而实现桥梁整体顶推移位。

步履式顶推装备机械结构系统包括上部滑移结构、下部支撑结构和MGE滑移板；液压组件包括竖向顶升油缸、纵向平推油缸、横向调整油缸。

8.1.2 型号命名

步履式顶推装备型号表示方法如图 8-2 所示：

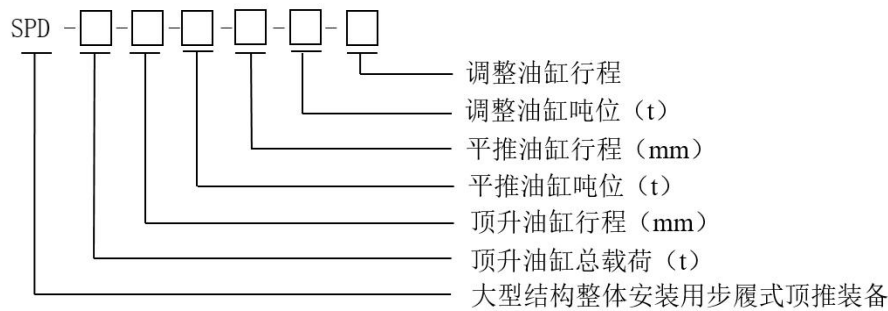


图 8-2 步履式顶推装备型号命名

标记示例如下：SPD-J400-150-P60-300-A25-50

该步履式顶推装备，顶升油缸总载荷 400t，行程 150mm；平推油缸吨位 60t，行程 300mm；调整油缸吨位 25t，行程 50mm。

8.1.3 基本参数

步履式顶推装备的基本参数包括一下内容：

- a) 顶升油缸总载荷 (t)：100~2400。
- b) 顶升油缸行程 (mm)：100~300
- c) 平推油缸吨位 (t)：30~100。
- d) 平推油缸行程 (mm)：300~1000。
- e) 调整油缸吨位 (t)：10~25。
- f) 调整油缸行程 (mm)：20~50
- g) 重量和外形尺寸：提供选定步履式顶推装备重量，便于吊装运输。

8.2 技术要求

8.2.1 一般技术要求

产品焊接件应符合 GB/T 37400.3-2019 的规定，锻件应符合 GB/T 37400.8-2019 的规定，装配应符合 GB/T 37400.10-2019 的规定，液压元件应符合 GB/T 7935-2005 的规定。

8.2.2 基本性能要求

8.2.2.1 各点步履式顶推装备的竖向顶升能力宜大于理论计算最大顶升力的 1.5 倍，水平顶推力及横向调整力应满足最大顶升力工况时推力要求。

8.2.2.2 油缸行程应满足项目顶推速度要求。

8.2.2.3 同步精度应满足方案设计要求。

8.3 试验方法

8.3.1 油缸性能试验

8.3.1.1 试验用液压油应与被测试油缸的密封件材料相容。

8.3.1.2 提升油缸在活塞杆停止在两端时，不得有外部渗漏。

8.3.1.3 液压油缸在进行耐压性试验时，不得有外渗漏、永久变形或零件损坏等现象。

8.3.1.4 液压油缸在进行动负荷运行时，动作应平稳、灵活，各系统无异常现象。

表 8-1 油缸性能试验

序号	试验项目	试验方法	试验指标
1	试运行	无负荷状态下起动，排除油缸内的空气	运行应正常
2	行程检验	使被试油缸的活塞分别停在行程两端极限位置	行程长度符合设计要求
3	启动压力测试	不加负荷，液压从零渐增至活塞杆平稳移动	观察最小启动压力不超过规范值
4	泄漏试验	加压至额定压力，检查泄漏情况	无明显泄漏
5	保压测试	在额定工作压力下，活塞分别停于油缸的两端，保压 30min	保压 30min，压力下降不超过 10%的额定压力
6	耐压试验	使被试油缸活塞分别停在行程的两端，分别向工作腔施加 1.5 倍的额定工作压力	油缸外观无变形
7	清洁度试验	抽取少量油缸腔内油液样本，用油污染检测仪对油液样本进行检测	符合液压油规范要求
8	动载负荷试验	油缸动载负荷试验在用户现场进行	动作正常，运行平稳

8.3.2 结构受力检验

新产品出厂时应做对顶试验，两组步履式顶推装备型式对称布置，将上部滑移结构对称布置，逐步加载到额定压力，检验各结构件受力工况满足设计要求。

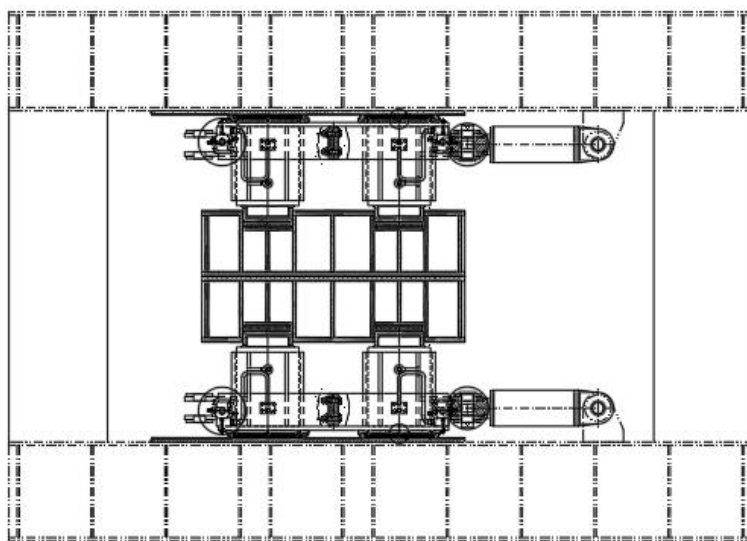


图 8-3 步履式顶推装备结构受力检验示意图

8.4 检验规则

8.4.1 型式试验

8.4.1.1 有下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 批量投产后，如主要钢材、工艺有较大改变;可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每隔三年进行一次；
- d) 产品停产一年以上再恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

8.4.2 出厂检验

8.4.2.1 步履式顶推装备应该逐台进行出厂检验。

8.4.2.2 顶升、平推、调整油缸检验项目按表 7-1 进行。

8.5 标志、包装、运输与贮存

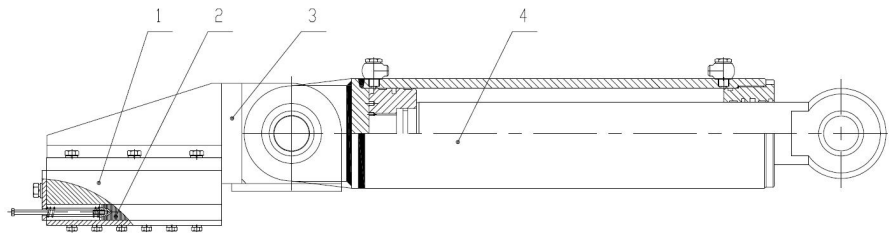
本节可参考 6.5 中相关内容。

9 夹轨器

9.1 结构型式与基本参数

9.1.1 产品结构型式

夹轨器结构如图 9-1 所示。



1-夹轨器底座；2-楔形块；3-反力架；4-油缸

图 9-1 夹轨器结构图

夹轨器在任何工作阶段，其楔形夹紧块的楔面与夹轨器的滑移楔面始终贴合，并且配对的两个楔形夹紧块处于以轨道为中心的对称状态，在夹紧阶段两夹紧块同步对称夹紧，获得最大的夹紧力，且两夹紧块自身受力均衡，而在打开阶段两夹紧块同步脱离轨面后撤，获得最佳的开口距离，以便夹轨器轻松移位且不损伤夹紧块齿面和轨道工作面。

夹轨器底座：约束楔形块和轨道间的相对位置，在夹紧状态下产生反作用力，利用所产生的摩擦力，来获得前进的定位装置；

楔形块：斜面带锯齿状的高硬度楔块，用来咬紧轨道侧边，锁紧轨道和夹轨器底座的相对位置；

反力架：用来连接滑移油缸和夹轨器底座的结构件；

油缸：借助反力架推动被滑移结构的设备。

9.1.2 型号命名

型号表示方法如图 9-2 所示：

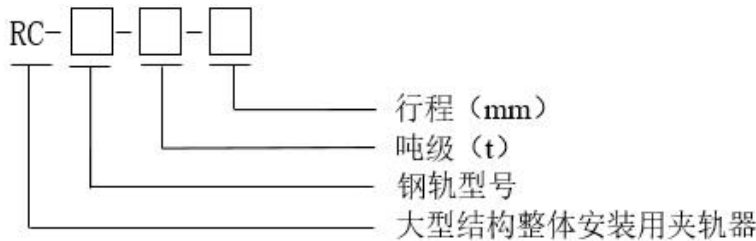


图 9-2 夹轨器型号命名

标记示例如下：RC-P43-60-600。

该夹轨器用 P43 钢轨，滑移力 60t，行程 600mm。

9.1.3 基本参数

夹轨器的基本参数包括一下内容：

- a) 钢轨型号：钢轨型号一般选择 P43、QU100（外形尺寸见图 8-3、8-4）。
- b) 吨级：油缸提供的最大推力，一般选择 50、60、100。
- c) 行程：连接油缸单循环工作行程，一般选择 300、600、1000。
- d) 重量和外形尺寸：提供选定夹轨器重量，便于吊装运输。

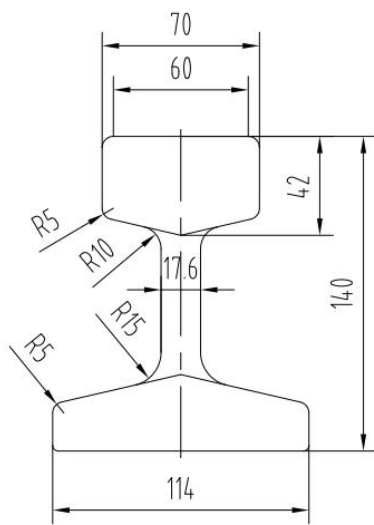


图 9-3 P43 钢轨断面尺寸图

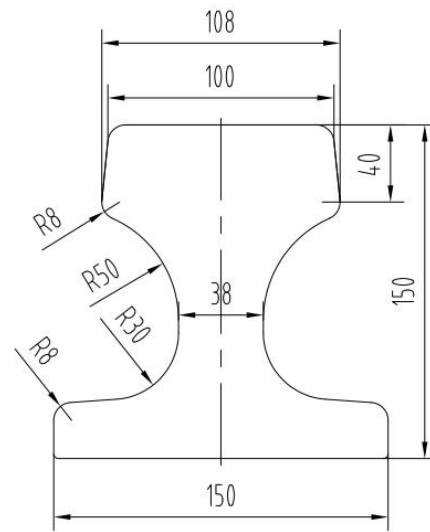


图 9-4 QU100 钢轨断面尺寸图

9.2 技术要求

9.2.1 一般技术要求

夹轨器的设计应符合 GB/T 6067.1-2010 的要求，并应按规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

9.2.2 夹轨器的性能要求

9.2.2.1 楔形块的硬度要求：楔形块应优先选用材料力学性能不低于 GB/T 699-2015 规定的 45Mn 和 GB/T 3077-2015 规定的合金结构钢或 GB/T 5680-2010 规定的高锰铸钢的材料制造，表面应进行淬火处理，淬火深度不应低于 2mm，热处理硬度不应低于 48HRC。

9.2.2.2 轨道型号要求：确保夹轨器和楔形块夹紧是能牢固地夹持轨道头部两侧。并根据竖向反力选择配套轨道高度、轨头宽度和材质。

9.2.2.3 轨道滑移面处理要求：两段轨道连接处高度保持一致，轨道滑移平面和轨头两侧无焊点、焊疤及异物杂质。

9.2.2.4 滑移油缸安装高度要求：油缸前端连接耳板轴孔中心距轨道面高度控制在 450mm 以下。

9.3 试验方法

9.3.1 楔形块取样检测

从楔块中随机抽取样件，进行外形尺寸检查及硬度检测，遵循最新的国家（GB/T）标准进行测试，维氏硬度测试参考 GB/T 4340.1、洛氏硬度测试参考 ISO 6508-1。

9.3.2 结构受力检验

新产品出厂时应做滑移负载试验，将夹轨器放入专用测试支架内，逐步加载到额定压力，检验各结构件受力工况满足设计要求。

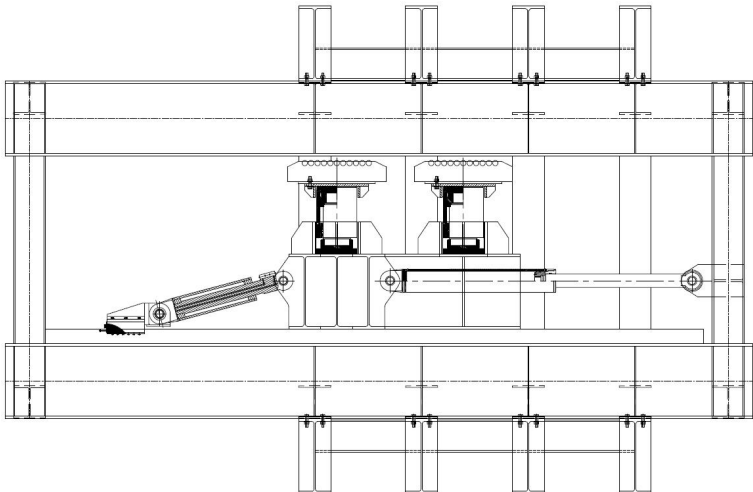


图 9-5 夹轨器结构受力检验示意图

9.3.3 楔形快性能试验

表 9-1 楔形块性能检查

序号	试验项目	试验方法	试验指标
1	外形检查	1) 检查楔形块锯齿纹路无损伤，与轨道侧面贴合无间隙； 2) 检查楔形块自锁固定装置到位；	1) 楔形块和夹轨器配对正确； 2) 夹紧和松开正常。
2	夹紧试验	1) 将测试油缸逐级加载； 2) 检查夹轨器夹紧情况，夹紧时夹轨器相对移位。	1) 楔形块自锁功能正常； 2) 相对移位小于 10mm。
3	松开试验	1) 将测试油缸前端连接固定； 2) 检查楔形块松开情况。	楔形块自动松开功能正常，无卡顿及异响。
4	连续运行试验	安装夹紧和空开步骤连续运行 10 个行程	运行中应无故障出现，连续运行时间应符合相关设计

9.4 检验规则

9.4.1 型式试验

9.4.1.1 有下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 批量投产后，如主要钢材、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每隔三年进行一次；
- d) 产品停产一年以上再恢复生产时；
- e) 出产检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

9.4.2 出厂检验

9.4.2.1 夹轨器应该逐台进行出厂检验

9.4.2.2 出厂检验时，按照 8-1 表格内执行

9.5 标志、包装、运输与贮存

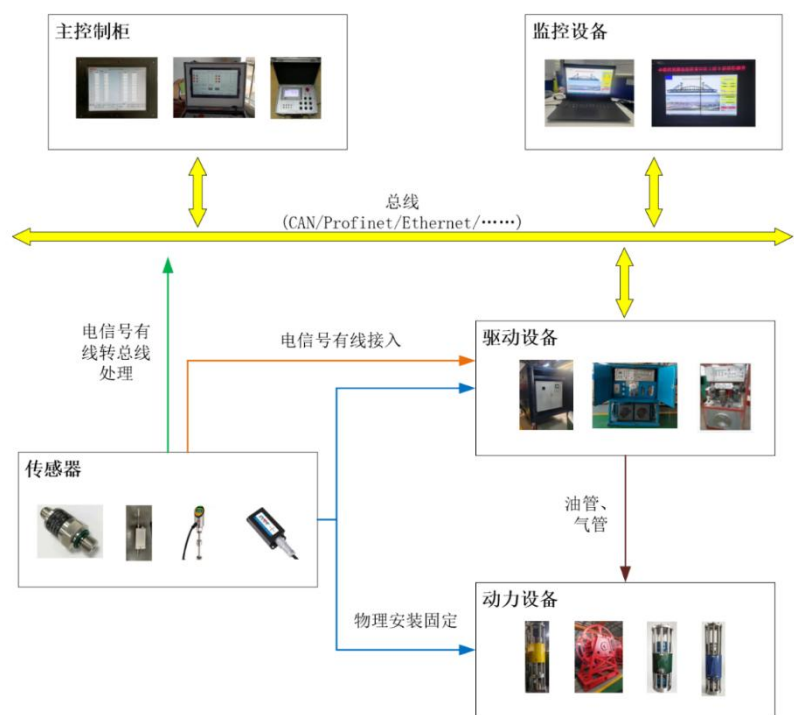
本节可参考 6.5 中相关内容。

10 电气控制系统

10.1 结构型式与基本参数

10.1.1 产品结构型式

电气控制系统如图 10-1 所示。



1-主控柜；2-传感器；3-驱动设备；4-动力设备；5-监控设备

图 10-1 电气控制系统构成图

电控系统主要由主控柜（计算机、PLC、单片机等）、传感器（行程、状态、压力、角度、油温、液位等）、驱动设备（液压泵站、机械装置）、动力设备（液压油缸、机械设备）和监控（本地或远程）组成。

传感器用来检测设备的位移、载荷、角度等信息，并将这些信息通过现场实时网络传输至主控柜，主控柜根据特定的控制算法输出各种指令动作，调节设备的行程及速度，按流程实现重大工程结构或设备的整体提升、顶推或滑移施工。

实时控制系统是以计算机为核心的实时控制网络，它包括主控计算机、分散在现场各处的智能节点（模块）以及将它们连成一体的实时网络。主控计算机通过智能节点（模块）采集现场信息，并通过智能节点（模块）控制输出设备的动作（动作协调）和速度（位置同步）。

10.1.2 型号命名

电控系统-主控柜型号表示方法如图 10-2 所示：

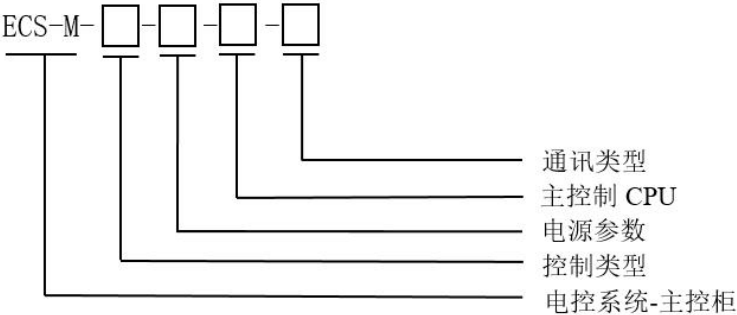


图 10-2 电控系统-主控柜型号命名

- a) 控制类型：L（提升） S（滑移） P(顶推)。
- b) 电源参数： DC24、AC220。
- c) 主控制 CPU： PLC、MIC(单片机)、COM（计算机）。
- d) 通讯类型： CAN、TCP/IP、WIFI 等。

标记示例如下：ECS-M-L-AC220-PLC-CAN

该主控柜控制类型为提升型，供电电源为交流 220V，主控制 CPU 为 PLC 类型。通讯类型为 CAN 通讯。

电控系统-传感器型号表示方法如图 10-3 所示

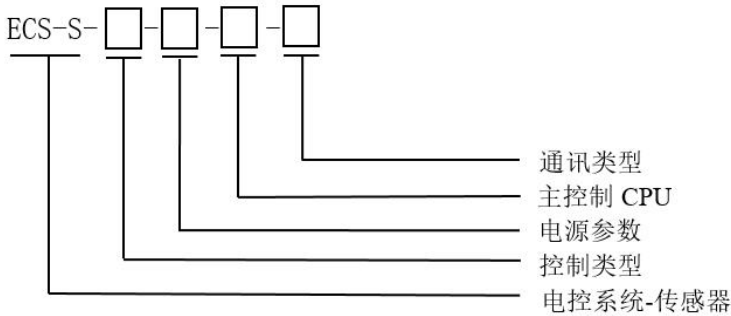


图 10-3 电控系统-传感器型号命名

- a) 控制类型：L（提升） S（滑移） P(顶推)。
- b) 电源参数： DC24、AC220。
- c) 通讯类型： CAN、TCP/IP、WIFI 等。
- d) 测量行程： 100-1000。
- e) 其他信号： P（油压）、A（锚具状态）、D（角度）。

标记示例如下：ECS-S-DC24-CAN-250。

该传感器控制类型为提升型，供电电源 直流 24v，通讯类型 CAN 通讯，测量行程 250mm。

10.2 技术要求

10.2.1 一般要求

- 10.2.1.1 电控系统设计和环境要求应符合 GB/T 5226.1 的规定。
- 10.2.1.2 电控系统设计应确保设备的功能完整、安全可靠。
- 10.2.1.3 在有爆炸危险环境下，电气设备的设计应符合 GB 3836.15 的规定。

10.2.2 控制系统要求

10.2.2.1 网络控制系统应具备自动、顺控和手动功能，设置安全自锁、互锁功能和误动作防护等措施，不应有违反既定逻辑、既定时序的机械、液压和电气动作。

10.2.2.2 网络传输应实时性强、可靠性高。

10.2.2.3 应选用电磁兼容性好的电气器件。

10.2.2.4 应具有系统失电、紧停等保护措施，设置可靠的防雷措施，宜具有实时在线检测故障的功能。

10.2.2.5 应根据提升系统的控制要求，选择位移与荷载传感器。

10.2.2.6 节点数要求：满足项目设备数量要求。

10.3 试验方法

10.3.1 实验前准备工作

根据项目实际情况连接传感器及泵站，安装准备完成。

10.3.2 性能试验

电控系统-主控柜试验项目、试验方法及试验要求见表 10-1，电控系统-传感器试验项目、试验方法及试验要求见表 10-2。

表 10-1 电控系统-主控柜的性能试验

序号	试验项目	试验方法	试验指标
1	外观检查	1) 检查主控柜中元辅件及电气件安装连接的正确性; 2) 检查主控柜绝缘状况; 3) 检查屏显完整性、操作、触摸功能正常可靠性。	1) 主控柜中元件、辅件的安装、连接应符合设计要求; 2) 通常要求带电部件与外壳间阻值 $\geq 100 \text{ M}\Omega$ 。从保护接地 (PE) 端子到柜体任何可触及金属部件的电阻 $\leq 0.1 \Omega$; 3) 数据显示及动作符合设计要求。
2	通讯试验	1) 检查与传感器、从机的通讯正常性; 2) 主控柜输出信号指令正常; 3) 抗扰度与骚扰测试。	1) 通讯应符合设计要求; 2) 确保设备自身抗干扰且不产生过量电磁干扰。
3	性能试验	主控柜手、自动空载程序调试。	主控柜控制符合设计要求
4	安全保护试验	1) 设置通讯中断, 测试主控柜安全保护性能; 2) 干预数据超过设定值, 测试主控柜安全保护性。	安全保护符合设计要求

10-2 电控系统-传感器的性能试验

序号	试验项目	试验方法	试验指标
1	外观检查	1) 检查传感器元器件、辅件连接正确、固定可靠性; 2) 查看传感器铭牌, 确定供电型号及工作环境; 3) 检查屏显数据完整性; 4) 检查设备室外工作防护性。	1) 传感器中元件、辅件的安装、连接应符合设计要求; 2) 传感器供电类型符合工作环境。 3) 根据应用场景, 可能需进行防尘防水 (IP 等级-3)、盐雾、耐化学介质等试验。

2	通讯试验	1) 检查传感器数据格式、长度的通讯正常性; 2) 检查传感器数据变化方向正确性。	1) 通讯应符合设计要求; 2) 确保设备自身抗干扰且不产生过量电磁干扰。
3	静态性能试验	1) 检查传感器编号及标志唯一性; 2) 检查传感器精度及示值误差; 3) 检查传感器数据重复性误差。	测量值与标准值的偏差符合设计要求
4	动态性能试验	1) 单个传感器通讯正常; 2) 联调状态检查传感器数据时间及频率响应性;	数据符合设计要求。

10.4 检验规则

10.4.1 出厂检验

10.4.1.1 产品出厂前应逐个进行出厂检验，合格后方可出厂。

10.4.1.2 出厂检验项目包括：‘

- a) 单机调试;
- b) 模拟试验;
- c) 耐久试验。

10.4.2 型式试验

10.4.2.1 有下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 产品批量生产时，应周期性进行一次检验;
- c) 产品长期停产后恢复生产时。

10.4.2.2 型式试验项目按表 9-1 和 9-2 全项目进行。

10.5 标志、包装、运输与贮存

本节可参考 6.5 中相关内容。

11 系统检验与操作

11.1 提升系统

11.1.1 系统检验

表 11-1 提升系统联动检验记录表

工程名称		检查日期	
分类	检查内容	检查结果	检查人
驱动系统	泵站外观完好、安装正确、固定到位		
	泵站液位达到规定位置		

	压力表安装正确		
	泵站动力电缆满足使用要求		
	泵站主、锚具电机转向正确		
	泵站主、锚具电机运行正常		
	泵站手动控制动作功能正常		
	三防（防雨、防火、防盗）措施到位		
执行系统	提升油缸外观完好，安装正常，固定到位		
	操作平台和监控区域有防护措施		
	钢绞线疏导架安装正确，出口通畅		
	提升油缸顶部钢绞线用绳夹固定		
	地锚安装正常，钢绞线伸出地锚 15cm		
	上下下锚点锚具位置是否正确		
	泵站与油缸之间的油管连接正确、可靠		
	提升油缸动作功能正常		
电气控制系统	用电设备电源接线安全可靠		
	控制线缆接线可靠、安装正确		
	压力传感器压力显示正常		
	传感器编码显示正常		
	传感器功能正常，信号通讯稳定		
	远程控制动作正常		
	三防（防雨、防火、防盗）措施到位		

11.1.2 操作规程

- 1) 提升油缸顶部需用绳夹固定钢绞线，防止钢绞线滑落；
- 2) 根据提升油缸的最高负载调节油缸的溢流阀；根据慢速下放速度要求调节油缸的节流阀，控制油缸的缩缸速度一致，确保下放时的同步性和安全；
- 3) 根据各点反力调节泵站安全溢流阀的设定压力，限制每点的最高输出载荷能力，确保不会因为受力过大而破坏结构；
- 4) 提升控制系统具有异常自动停机、断电保护等功能；
- 5) 提升控制系统采用容错设计，具有较强抗干扰能力；
- 6) 钢绞线在高空安装时，安装地面应划定安全区，以避免钢绞线滑落造成人员受伤；

- 7) 提升油缸加载前先做空载试验，确保传感器信号传输稳定，主控柜控制信号正确；
- 8) 加载过程按照分级加载表逐级加载，直至结构全部脱空，并记录加载数据；
- 9) 加载完成后需等待 1 个小时后再进入提升下方区域检查，检查完毕后拧紧地锚螺栓；
- 10) 正式提升或下放施工时，在地面划定安全区，禁止交叉作业和人员进入；
- 11) 结构提升或下放空间内不得有障碍物，应及时清理；
- 12) 提升或下放过程中，应指定专人观察地锚、提升油缸、提升泵站、钢绞线及疏导工作状况，若有异常，及时通知提升指挥控制中心；
- 13) 提升或下放施工过程中，要密切观察结构的变形情况；
- 14) 提升或下放过程中，未经许可不得擅自进入施工现场；
- 15) 提升油缸传感器安装调试过程中，严禁操作提升油缸；
- 16) 提升系统联调时，严禁将手伸进提升油缸内部处理漏油、传感器故障；
- 17) 泵站检修故障处理过程中，必须切断泵站电源，严禁带电作业；
- 18) 提升油缸安装过程中，必须将提升油缸固定好后，才能取掉吊装挂钩；
- 19) 对位调整时，首先调整高差最大点，根据各点高差值按比例逐步调整到位，调整过程中监控压力；
- 20) 施工现场严禁烟火，并要求配备灭火设备；
- 21) 露天放置的液压提升设备应派专门人员负责安全保卫及防盗工作；

安全注意事项：

- 1) 提升设备现场作业环境比较恶劣，完全处在露天环境，应及时做好提升控制柜、油缸传感器和提升泵站等设备的防水、防潮和防雷工作；
- 2) 启动提升泵站前确认所有泵站开关动作处在停止状态，启动状态下操作人员要严格按照操作流程操作；
- 3) 提升设备现场动作必须由专业人员操作，禁止野蛮操作；
- 4) 提升操作前，根据操作规程，对提升信号和油缸实际情况进行交叉检查；
- 5) 提升钢绞线安装好后，严禁将提升油缸上下锚具同时打开，给任一个动作必须对提升油缸实际状态进行确认；
- 6) 提升过程中，提升设备运行状态监控人员要及时汇报提升油缸油压情况，便于操作人员根据各点载荷情况和位移情况进行比较，判断是否需要调整。
- 7) 开启控制柜和提升泵站控制柜有触电危险，需要专业人员进行；
- 8) 控制柜放在太阳直晒的地方会缩短液晶显示器的寿命，提升操作台必须有可靠防护；
- 9) 夏季提升施工时，当油温超过 80° C 应停止泵站工作，并做好通风散热工作；
- 10) 提升泵站正常液位要大于 70%，小于 70%时要及时补充液压油；
- 11) 提升过程中安排专人监控提升泵站和提升油缸运行情况，观察提升设备是否有漏油情况，提升油管和油缸传感器是否有松动等情况，发现后及时报告操作人员，提升停止后及时处理。

11.2 顶推系统

11.2.1 系统检验

表 10-2 顶推系统联动检验记录表

工程名称		检查日期	
分类	检查内容	检查结果	检查人
驱动系统	泵站外观完好、安装正确、固定到位		

	泵站液位达到规定位置		
	压力表安装正确		
	泵站动力电缆满足使用要求		
	泵站主、锚具电机转向正确		
	泵站主、锚具电机运行正常		
	泵站手动控制动作功能正常		
	三防（防雨、防火、防盗）措施到位		
执行系统	步履式装备外观完好、安装正确、固定到位		
	顶升、平推、调整油缸外观完好、安装正确		
	临时支墩外观完好、安装稳固		
	步履式装备与垫梁之间滑移板安装正确，润滑充分		
	泵站与油缸之间的油管连接正确、可靠		
	顶升、平推、调整油缸动作功能正常		
电气控制系统	用电设备电源接线安全可靠		
	控制线缆接线可靠、安装正确		
	压力传感器压力显示正常		
	传感器编码显示正常		
	传感器功能正常，信号通讯稳定		
	远程控制动作正常		
	三防（防雨、防火、防盗）措施到位		

11.2.2 操作规程

- 1) 泵站及控制柜电箱由专用电箱供电，禁止私自拉闸合闸；
- 2) 联调时确保泵站功能正常、反馈信号无误；
- 3) 联调时确保顶升、平推油缸传感器通讯稳定；
- 4) 确保油管和油缸传感器无松动等情况；
- 5) 顶升油缸压力调整到 2Mpa，顶推装备手动顶升至与梁底贴平，所有顶升传感器显示调整到同一数值；
- 6) 顶升油缸下降一段距离后恢复顶升压力，检查平推传感器显示数值在 5mm；
- 7) 专业操作人员操作主控柜进入自动控制流程；
- 8) 实时检查各种传感器数据反馈情况，结合实际判断整体运行状况；
- 9) 超差情况出现时检查原因排除故障后手动调整到超差范围内后运行自动程序；

- 10) 监控人员检查整体结构偏位情况，超出允许范围即转入手动控制进行调整；
- 11) 手动控制调整：如需往下游调整时，在顶升油缸全缩到位后将上游调整油缸缩缸，下游调整油缸伸缸，使顶推装备移位到上游。操作顶升油缸伸缸使结构脱离支墩，下游调整油缸缩缸，上游调整油缸伸缸，观察结构的调整情况，重复上述操作直至结构调整到位；如需往上游调整时，操作步骤与上述步骤相反（顶推前进方向左侧为上游，右侧为下游）。

安全注意事项

- 1) 非专业人员严禁触摸整套设备的任何开关按钮；
- 2) 在设备运行中非专业人员严禁靠近设备；
- 3) 设备监控人员在施工平台工作时须穿戴防护用品、防止滑倒及跌落；
- 4) 施工过程中遇到紧急状况（停电、通讯中断、结构异常等）时，设备监控人员立即按紧急停止按钮；
- 5) 步履式顶推装备发生漏油情况时，立即停止泵站进行检修；
- 6) 严禁夜间及雷雨天顶推施工。

11.3 滑移系统

11.3.1 系统检验

表 10-3 滑移系统联动检验记录表

工程名称		检查日期	
分类	检查内容	检查结果	检查人
驱动系统	泵站外观完好、安装正确、固定到位		
	泵站液位达到规定位置		
	压力表安装正确		
	泵站动力电缆满足使用要求		
	泵站主、锚具电机转向正确		
	泵站主、锚具电机运行正常		
	泵站手动控制动作功能正常		
	三防（防雨、防火、防盗）措施到位		
执行系统	夹轨器外观完好、安装正确、固定到位		
	楔形块齿形完整、安装正确		
	滑移油缸外观完好、安装正确		
	连接销轴防脱措施到位		
	泵站与油缸之间的油管连接正确、可靠		
	滑移油缸动作功能正常		
电气控制	用电设备电源接线安全可靠		

系统	控制线缆接线可靠、安装正确		
	压力传感器压力显示正常		
	传感器编码显示正常		
	传感器功能正常，信号通讯稳定		
	远程控制动作正常		
	三防（防雨、防火、防盗）措施到位		

11.3.2 操作规程

- 1) 施工前确保滑移轨道的规格及材质符合方案要求，轨道滑移面及接头处平整、光滑，与滑道梁连接固定压实；
- 2) 滑移前在轨道上均匀涂抹润滑黄油；
- 3) 检查滑靴支座及辅助装置的稳定 and 安全性；
- 4) 检查滑移油缸活塞杆连接耳板轴孔中心距轨道面高度小于 450mm；
- 5) 空载试验时无需安装楔形块，试验完成后安装楔形块；
- 6) 检查拉绳传感器安装，防止松动后拉绳快速回缩，跳出盘线线槽造成传感器损坏；
- 7) 滑移过程中保持夹轨器的稳固避免打滑后退，防止空滑造成单点位移而产生不同步情况；
- 8) 如发现夹轨器打滑，及时检查楔形块齿面情况，如发现损坏及时更换；
- 9) 滑移过程中注意控制同步，偏差过大会导致结构受扭、轨道卡阻。设定并严守偏差报警值（如 50mm），超限即自动暂停；
- 10) 滑移同步采用计算机自动控制，并辅以人工测量校核，滑移速度不宜过大，保持滑移平稳；
- 11) 滑移时确保结构前进方向无干涉及阻挡物；
- 12) 滑移前设置机械限位，防止滑移过头。